

RAiO

RA8803 / RA8822

雙圖層 文字/圖形

LCD 控制器

常見使用問題及說明

Preliminary Version 1.1

August 19, 2016

RAiO Technology Inc.

©Copyright RAiO Technology Inc. 2016

Update History		
Version	Date	Description
1.0	May 20, 2010	Preliminary Version
1.1	August 19, 2016	Update Table 5-1

Chapter	Contents	Page
1.	基本應用篇	5
1-1	基本介紹.....	5
1-2	如何設計模組上的RA8803/8822 電路	6
1-3	使用RA8803/8822 無法點亮.....	9
2.	鍵盤掃描相關應用問題	10
2-1	Sleep Mode 時，鍵盤喚醒功能無作用？.....	10
2-2	按鍵在連續或交替被按下時，會造成KeyScan功能無法正常運作？.....	10
2-3	在使用RA8803/22 KeyScan功能，同時按兩個按鍵會當機？	10
3.	MUC介面相關應用問題	12
3-1	當ZCS1 一直處於低準位狀態時，為什麼有螢幕會有瞬間閃爍的現象？.....	12
3-2	RA8803/22 是否可以在 8051 總線模式下運行？.....	12
3-3	使用 8051 總線模式，為什麼無法點亮LCD Panel？.....	13
3-4	當進入 8051 外部中斷服務常式後，會有當機現象!!.....	13
4.	觸控螢幕相關應用問題	14
4-1	Touch panel在觸控屏上有非線性的問題？.....	14
4-2	Touch Panel觸控信號一直亂發的原因為何？.....	14
5.	螢幕顯示相關應用問題	16
5-1	Power ON瞬間螢幕為什麼會出現暫態的全白畫面？.....	16
5-2	螢幕顯示會有閃爍的情況，這是什麼原因造成？.....	16
5-3	MPU對RA8803/22 作讀寫的動作時，顯示屏上依稀可看見誤寫的雜點?.....	17
5-4	RA8803/22 的工作視窗與顯示視窗的作用為何？如何區別？.....	18
5-5	使用PNTR清除畫面的指令後，左上角會出現 4 個點清不掉？.....	18
5-6	如何使用RA8803/22 四灰階顯示效果？.....	18
5-7	請問RA8803 的捲動功能是否可以向右捲動或向上捲動？.....	19
5-8	MCU I/F設定 4 位元通訊方式，無法正常顯示內建中文字庫？.....	19
5-9	無法在文字模式正常顯示內建字庫的文字？	19
5-10	為什麼在文字尚未填寫完一列時，會發生自動換行的狀況？	19
5-11	請問自建字型可否自建 8*16 的字體？	19
5-12	使用RA8803/22 內建字庫，顯示的文字會有缺點錯亂現象？	20
5-13	顯示的文字或圖形偏移	20

5-14 如何避免當機現象.....	21
5-15 如何避免IC損毀	21
5-16 顯示的畫面有殘影或品質不佳.....	22

1. 基本應用篇

1-1 基本介紹

RA8803 和 RA8822 是功能強大且容易使 STN LCD 顯示控制器，除了提供 STN LCD 顯示功能外，還內建中英文字庫、智慧型電阻式觸控掃描控制器與鍵盤掃描介面，使用者可以節省相當多的時間和成本於系統硬體和軟體開發上。RA8803/8822 系統應用方塊圖如下：

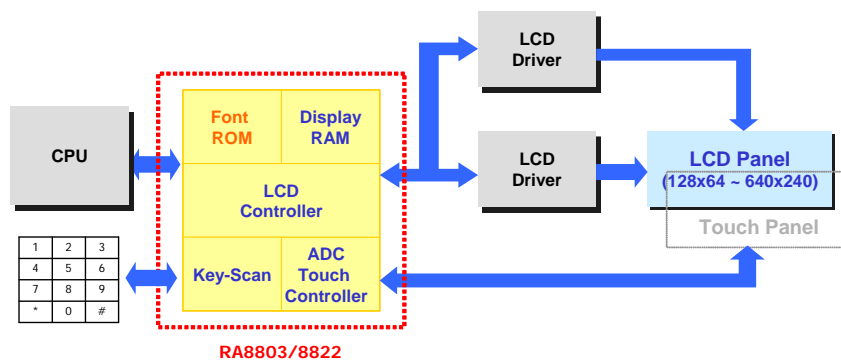


圖 1-1

基本上 RA8803/8822 接受 MCU 送來的指令，然後將 MCU 所希望顯示的內容以資料傳輸到 LCD 驅動器(Driver)，再透過驅動器接到 STN 玻璃上顯示出文字或圖案。因此 RA8803/8822 是界於 MCU 與 LCD 驅動器之間的控制 IC，在實際應用上有兩種模式，一種是將 RA8803/8822 置於 LCD 模組上，做成帶控制器的 LCD 模組，如下圖：

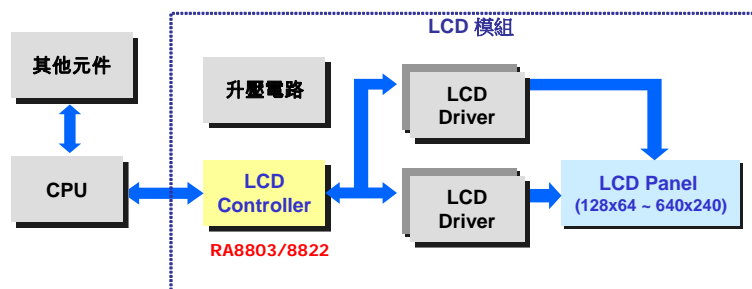


圖 1-2

另一種是將 RA8803/8822 置於系統端，搭配各式不帶控制器的 LCD 模組，如下圖：

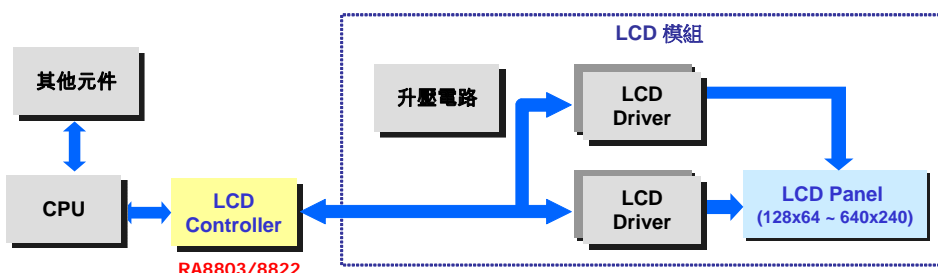


圖 1-3

1-2 如何設計模組上的RA8803/8822 電路

如果您是模組廠商，想要將RA8803/8822 置於LCD模組上做成帶控制器的LCD模組，請先下載最新的RA8803/8822 規格書，您可以與瑞佑科技的代理商連繫或直接由瑞佑科技的網址 (www.raio.com.tw) 得到完整的RA8803/8822 規格書，並且依據RA8803/8822 各腳位的應用、參考應用手冊第 3 章對LCD驅動器之間的介面說明及附錄B的應用電路，來準備您的模組電路圖，下面幾點是比較容易疏忽的地方：

- ◆ 3V 與 5V 的模組在接線上略有不同，請參考應用手冊第 B-2 節電源(Power)應用電路。
- ◆ 當 RA8803/8822 工作於 5V 的系統時，為了增加 VDD 的穩定性，必須在 VDD 上外加一 1 μ F 和 0.1 μ F 的電容。如下圖或應用手冊第 B-2-3 節 5V 電源應用電路。

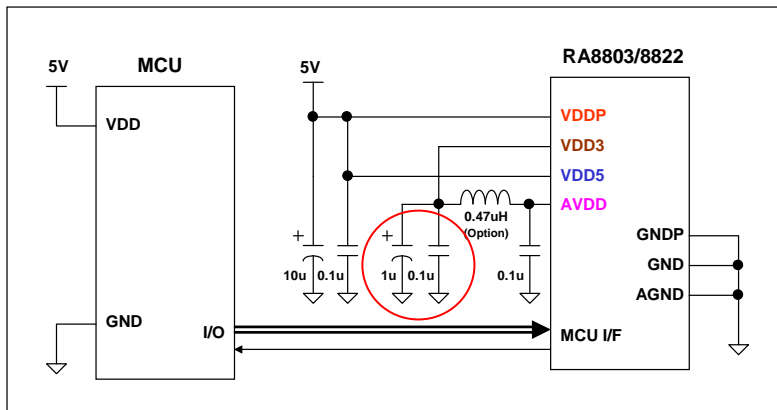


圖 1-4

- ◆ RA8803/8822 的振盪電路是由外部在 XA 和 XB 兩腳間的 32768Hz 石英振盪器、兩個電容及一 LPF(Low Pass Filter) 電路產生，內部工作時脈(System Clock)可透過暫存器 [01]設定選擇不同的系統頻率。

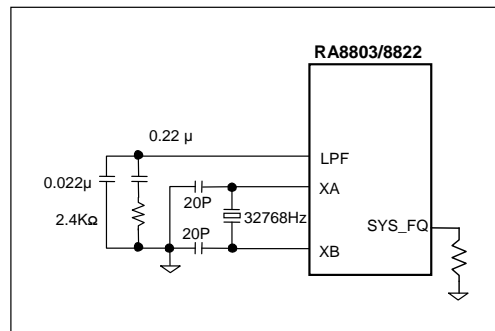


圖 1-5

REG [01h] Misc. Register (MISC)

Bit	Description	Default	Access
1-0	系統時脈選擇 0 0 : 3MHz 0 1 : 4MHz 1 0 : 8MHz 1 1 : 12MHz	0h	R/W

- ◆ RA8803/8822 支援 8080 和 6800 等兩種微處理機介面傳輸模式。介面的選擇決定於 IC 接腳 "SYS_MI" 的電位，當選擇 8080 來進行介面傳輸時，SYS_MI 必須連接到低電位，反之，當選擇 6800 來進行介面傳輸時，SYS_MI 必須連接到高電位。而使用者的程式必須依循硬體上的 MCU 介面傳輸模式，RA8803/8822 才能收到 MCU 的正確指令。
- ◆ 由於您無法預知系統端客戶的 MCU 介面環境，為了減輕 MPU 與 RA8803/8822 間的傳輸線及使用環境的干擾，強烈建議您在 RA8803/8822 的 ZCS1、ZRD、ZWR 端加一小電容(50~250pF)到 GND，如下圖。

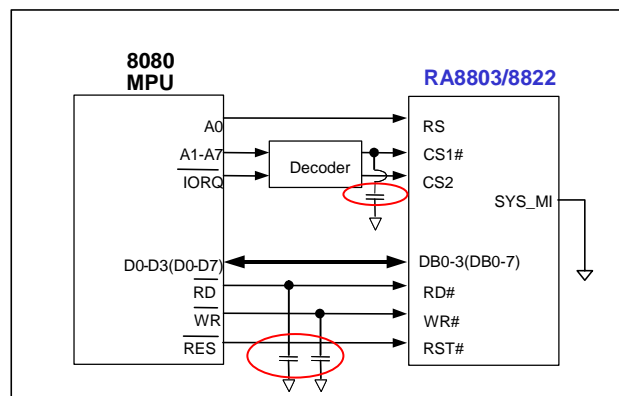


圖 1-6

- ◆ 使用觸控螢幕的功能除了連接 XL、XR、YU 和 YD 等四條信號線到 RA8803/8822 外，此四條信號線必須外加 0.01uF 電容到地，如下圖。

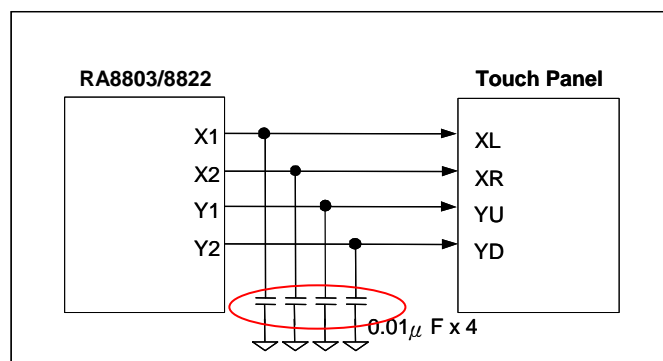


圖 1-7

當然除了RA8803/8822，模組設計者必須確定其它元件與電路的正確性，如升壓電路、OP分壓電路、LCD Driver電路等等，而不論您是模組設計者或是系統端客戶，都可以參考瑞佑科技所提供的範例程式(可直接由瑞佑科技的網址(www.raio.com.tw)下載，我們提供了好幾個為RA8803 及 RA8822 依不同解析度模組所寫的範例程式壓縮檔案。

1-3 使用RA8803/8822 無法點亮

如果您是模組廠商，底下是當您使用 RA8803/8822 無法點亮 LCD 所進行的除錯與分析流程：

1. 確定電源(3V 或 5V) 正確送到 RA8803/8822、升壓電路、OP 分壓電路、LCD Driver 電路。
2. 確定升壓電路產生的 VLCD 及 OP 分壓電路產生的 V0~V4 正確送到 LCD Driver。
3. 確定 RA8803/8822 的振盪電路正常運作。可用示波器量測 XD、XG 兩腳是否有振盪。
4. 確定 RA8803/8822 的 RST# 於開機收到 MCU 送來的重置信號。Reset 後 RST# 應維持 Hi 的準位。
5. 確定 MCU 與 RA8803/8822 的硬體接線、線路定義正確。
6. 確定 MCU 產生的時序符合 RA8803/8822 要求，並與 RA8803/8822 在模組上的應硬體設定一致。請參考應用手冊的圖 2-2、2-4。
7. 確定 MCU 產生的指令符合 RA8803/8822 的流程與要求。
8. 確定 RA8803/8822 給 LCD Driver 的信號(YD、FR、LP、XCK、LD[3:0]) 有正確產生。

通常 RA8803/8822 給 LCD Driver 的信號若有產生，LCD 玻璃應會有畫面出現，若無畫面出現則可能的問題通常是升壓部份的電路，不是升壓電路沒有產生 VLCD，就是 OP 分壓電路產生的 V0~V4 沒有正確送到 LCD Driver。

如果您是系統端客戶，一般您拿到的模組是模組廠商測試過的，因此出現使用 RA8803/8822 無法點亮的原因通常是上述的 5~7 項，如果您是將 RA8803/8822 置於系統端，而搭配模組廠商不帶控制器的 LCD 模組，則必須參考檢查上述的 3~8 項。

2. 鍵盤掃描相關應用問題

2-1 Sleep Mode 時，鍵盤喚醒功能無作用？

Keyscan 功能在 RA8803/22 Sleep Mode 時，只開放 KC0 做掃描動作，因此只有當按下 ROW 0 這排按鍵，才可以將系統喚醒。

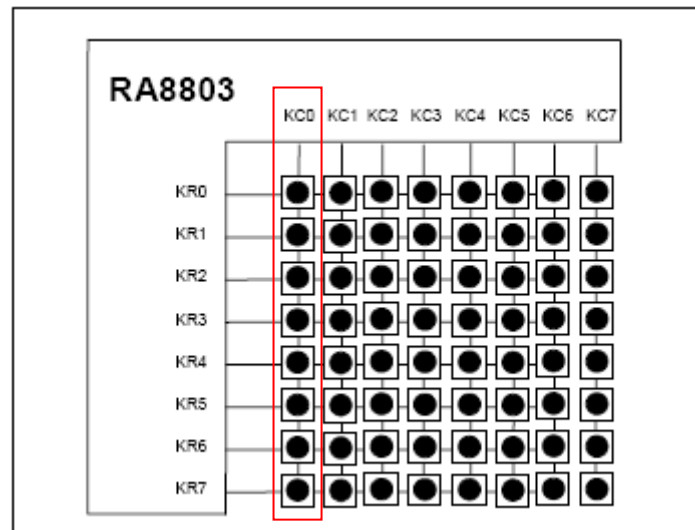


圖 2-1 : Key Scan 示意圖

2-2 按鍵在連續或交替被按下時，會造成KeyScan功能無法正常運作？

這問題主要造成的原因是發生在當按鍵被按下，而 KeyScan 的 Debounce time 卻又未完成的時，此時使用者又按下另一個按鍵，導致內部訊號運作異常，KeyScan 功能無法正常使用的狀況。建議可利用 8051 的 Timer 在主程式中每隔一段時間去寫 REG[A1h](KSCR) 或讀 REG[A3h](KSER)，就可以解決此問題。

2-3 在使用RA8803/22 KeyScan功能，同時按兩個按鍵會當機？

在使用 2x strobes and 1x input mode 時，同時按下 SW0 以及 SW1 可能導致短路的現象發生，這是由於 KST0 以及 KST1 等掃描信號在同一時間內是屬於不同的邏輯準位，因此不可以同步地一起按下兩個按鍵。我們會建議使用者修改上述的電路為 1x strobe and 2x inputs (圖 2-3)，或參考下述建議的 2x strobe and 1x input circuit 去避免前述的錯誤問題。

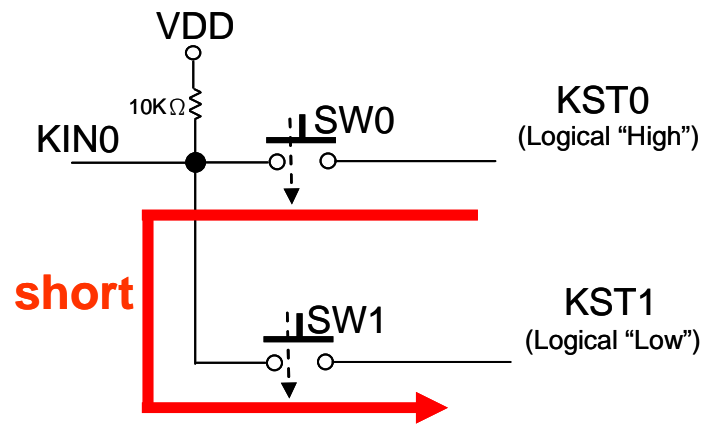


圖 2-2

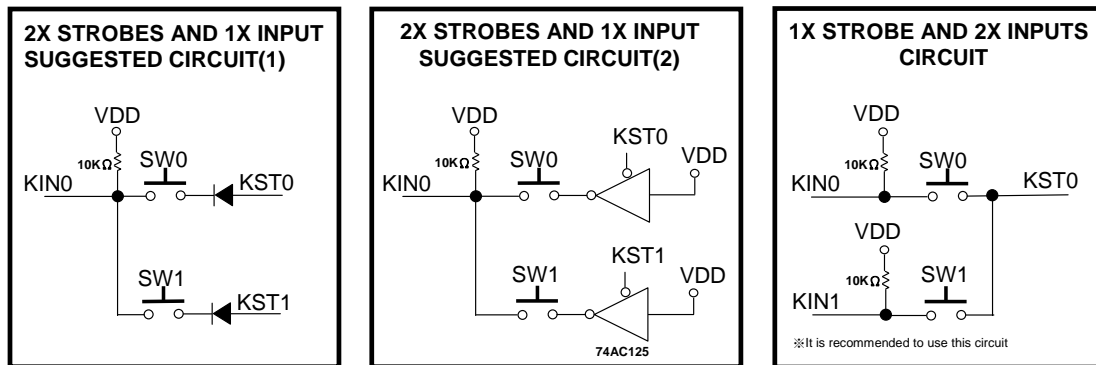


圖 2-3

3. MUC介面相關應用問題

3-1 當ZCS1 一直處於低準位狀態時，為什麼有螢幕會有瞬間閃爍的現象？

當 CS 恆為低準位時，如果 RA8803/22 沒有對顯示記憶體作讀寫時，建議將 RS 信號維持在低準位，就可以解決螢幕閃屏的問題。

3-2 RA8803/22 是否可以在 8051 總線模式下運行？

可以的，建議您在使用此模式運作時，請將 MCU 的/RD 與/WR 兩根控制信號腳各加上一級 OR 閘 (74LS32)並與 RA8803/22 的/CS 信號接腳做 OR 運算，以防止 RA8803/22 與其它元件在共用 BUS 的情況下，可能產生的誤動作情形。詳細相關應用請參考 RA8803_RA8822_AP_v26_Chi 2-5 節第 16 頁....

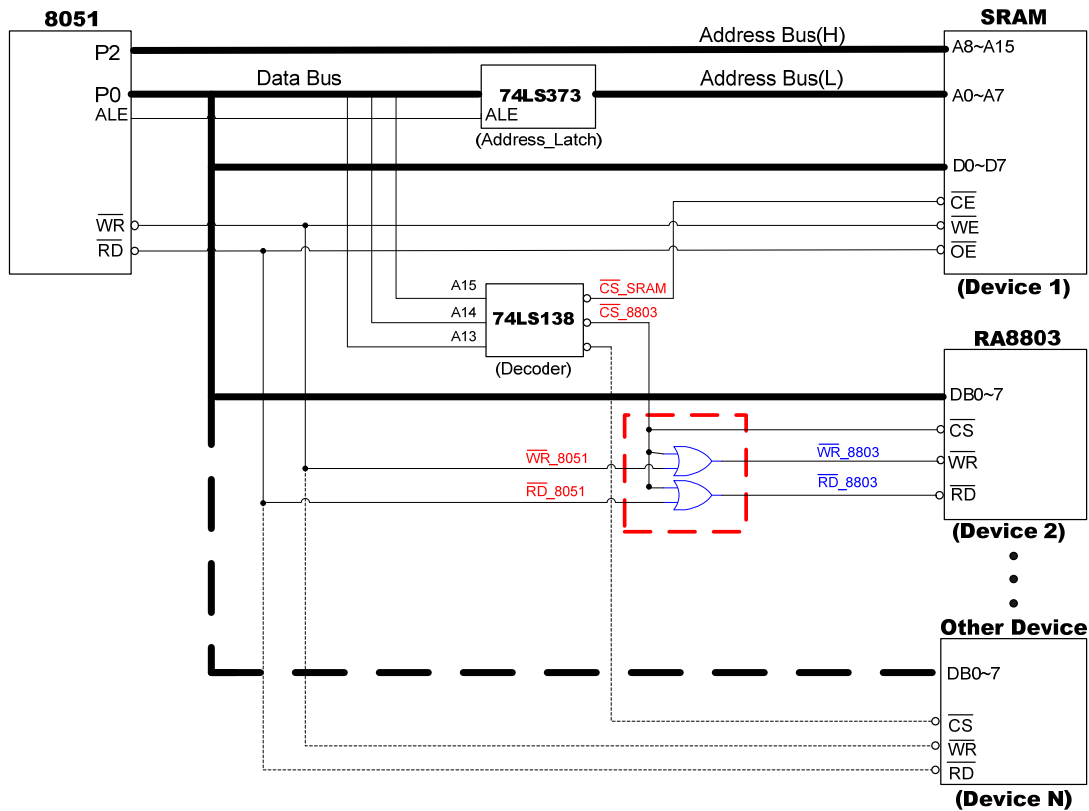


圖 3-1 : 8051 總線模式示意圖

3-3 使用 8051 總線模式，為什麼無法點亮LCD Panel？

一般問題都出在 MCU 給予 RA8803/22 的時序不正確影響到螢幕顯示的正常與否！而可能的造成原因通常發生在 /CS 與 /WR 的 rising edge 間隔太近，導致其 Address hold time 太短，造成誤動作！故建議將 /CS pin 串接兩級反向器，給予 /CS 有一個適當的 Delay(約 30ns)，為了就是將 /CS duration time 間隔放寬，以確保 RA8803/22 能正確的寫入指令或資料。

3-4 當進入 8051 外部中斷服務常式後，會有當機現象!!

這可能是別的外部元件向 MPU 要求外部中斷，但 MPU 此時正在對 RA8803/22 下指令週期，但指令週期未完成所造成的原因，建議可以將 MPU 在對 RA8803/22 作讀寫指令時，可以先禁能 MPU 外部中斷，以避免此類狀況發生。

4. 觸控螢幕相關應用問題

4-1 Touch panel在觸控屏上有非線性的問題？

在您的系統頻率允許範圍內，儘可能將 RA8803/22 的系統頻率設定在小於 4Mhz 的情況下，Touch Panel 非線性問題就可以改善了，而 RA8803/22 的系統頻率可透過 REG[01h]作選擇。

表 4-1 : REG[01h] Misc Register (MISC)

Bit	Description	Default	Access
7	保留	1h	R/W
6	CLK_OUT 致能控制 1：致能 0：禁能	1h	R/W
5	保留	1h	R/W
4	設定中斷 (INT)/ BUSY 的觸發准位 1：設定高電位觸發動作 0：設定低電位觸發動作	1h	R/W
3-2	保留	0h	R/W
1-0	系統時脈選擇 0 0：3MHz 0 1：4MHz 1 0：8MHz 1 1：12MHz	0h	R/W

4-2 Touch Panel觸控信號一直亂發的原因為何？

當在使用 RA8803/22 的 Touch Panel 功能時，[C1h]的 bit6(ADET) 讀出來觀察發現其值恆為 1，代表觸控屏一直有觸摸事件發生，發生的原因可能為外部雜訊干擾造成誤判的結果，建議可在 RA8803/22 的 Pin28(X1)這根腳加上一個上拉電阻(約 51K)，就可以避免此狀況發生。

表 4-2 : REG[C1h] ADC Status Register (TPSR/ADCS)

Bit	Description	Default	Access
7	ADC 資料轉換完成指示 1 : ADC 資料轉換已完成 0 : ADC 資料轉換未完成	0h	R/W
6	觸摸事件的偵測指示 1 : 有被觸摸 0 : 沒被觸摸	0h	R/W
5	此位元必須在系統使用時設為 "1 "	0h	R/W
4	此位元必須在系統使用時設為 "1 "	0h	R/W
3-2	設定 ADC 的時脈轉換速度 0 0 : SCLK/32 0 1 : SCLK/64 1 0 : SCLK/128 1 1 : SCLK/256	2h	R/W
1-0	保留	2h	R/W

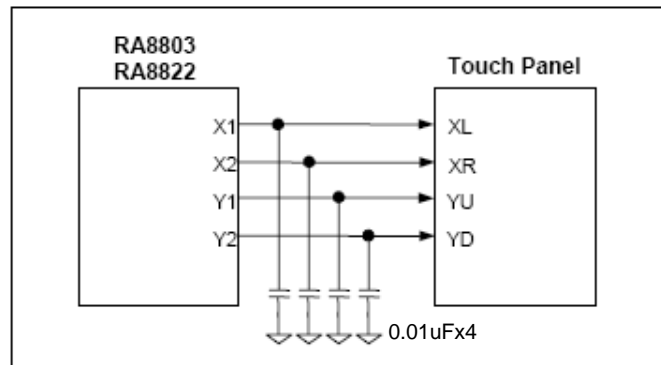


圖 4-1 : RA8803/22 觸控螢幕電路

5. 螢幕顯示相關應用問題

5-1 Power ON 瞬間螢幕為什麼會出現暫態的全白畫面？

此類狀況可能為 Driver 的 DISPOFF Pin 被直接接到 VDD 造成 Display Always ON，所以在 Module Power ON 時，RA8803/22 在做 Hardware Reset，但內部 PLL 未達到工作頻率，在尚未給予 Drive 適當的液晶翻轉交流訊號 FRM，所造成的直流驅動現象!!一般應用都是在完成上述相關動作後，才會將 LCD 的顯示功能打開，因此建議可將 Driver 的 DISPOFF Pin 拉出與 Controller 連接在一起，由 Controller 控制液晶的顯示，才可以完全避免此類狀況!! 相關應用請參考下圖：

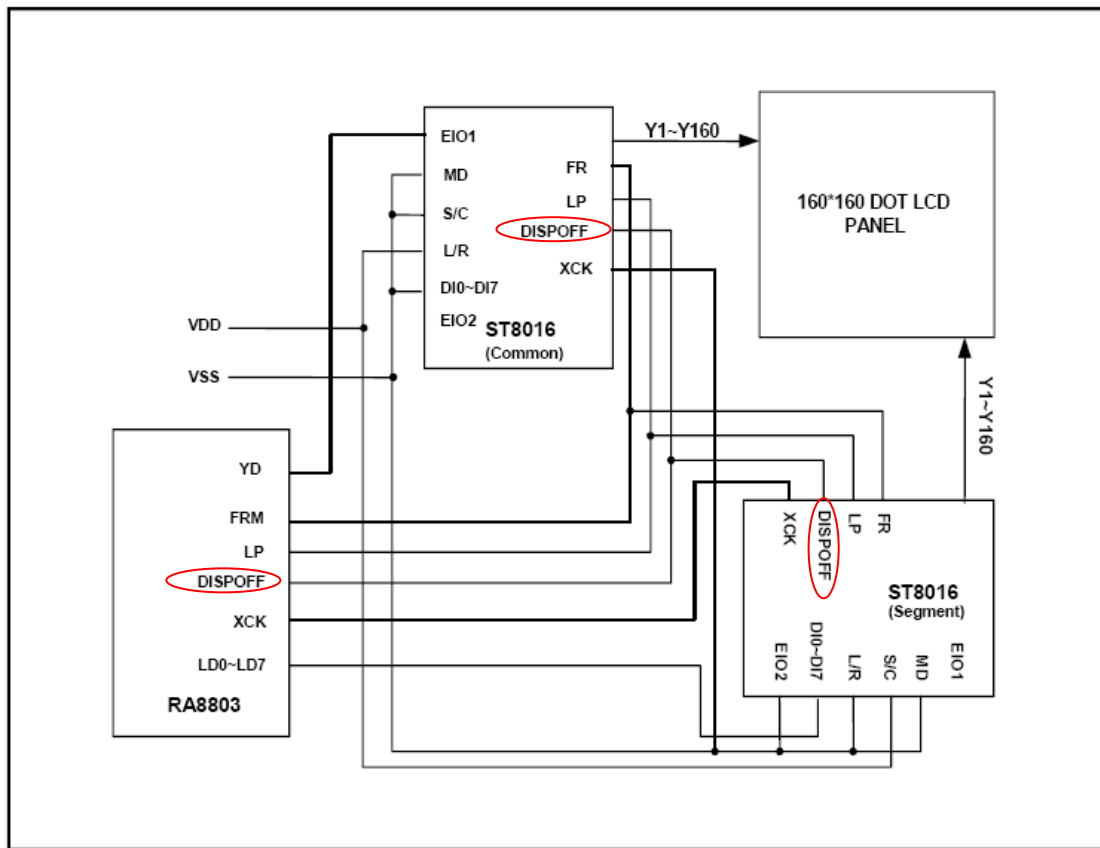


圖 5-1 : RA8803/22 與 LCD Driver 的接線圖

5-2 螢幕顯示會有閃爍的情況，這是什麼原因造成？

螢幕閃爍一般是螢幕更新頻率過低(FRM 信號)，導致人眼可以看到螢幕在掃描更新畫面所造成，所以我們通常建議螢幕每秒更新頻率為 60~70HZ，就可以解決螢幕閃爍且不連續的感覺，而 RA8803/22 是可以透過暫存器 REG[90h] Shift Clock Control Register(SCCR)作調整，所以您可以調適此暫存器設定值，來將您的螢幕顯示品質最佳化。

表5-1 : REG[90h]Shift Clock Control Register(SCCR)

Bit	Description	Default	Access
7-0	設定 XCK 訊號週期 $SCCR = [(SCLK \times DW) / (Seg \times Com \times FRM)] - 1$ SCLK : RA8803/8822 系統頻率(System Clock) (單位 : Hz) DW : LCD 驅動器的 Data Bus 寬度(單位 : Bit) Seg : LCD 面板的 Segment 大小(單位 : Pixel) Com : LCD 面板的 Common 大小 (單位 : Pixel) FRM : LCD 面板的 Frame Rate(單位 : Hz) 限制條件 SYS_DW=0 , LCD 的 Data Bus 為 4it , SCCR ≥ 4 SYS_DW=1 , LCD 的 Data Bus 為 8it , SCCR ≥ 2	4h	R/W

1. 如果使用 X'tal + PLL 的方式，系統頻率(SCLK) = 8MHz
 2. LCD 驅動器 的 Data Bus 寬度(DBW) = 4Bit
 3. 使用 320 x 240 Pixel 的 LCD 面板，Column = 320，Row = 240
 4. LCD 面板的 Frame Rate 為 70Hz
- 則 $SCCR = (8MHz \times 4) / (320 \times 240 \times 70) - 1 \approx 5$
 所以建議設定 SCCR = 5 = 05h

5-3 MPU對RA8803/22 作讀寫的動作時，顯示屏上依稀可看見誤寫的雜點？

當 RA8803/22 內部的邏輯電路在執行掃瞄任務時，同時 MPU 對 RA8803/22 Display RAM 做資料的存取，顯示屏的掃瞄資料將被干擾造成錯誤，因此會在顯示屏上顯示多餘的雜點，稱之為「雪花」。為了減少或避免雪花問題，以下有兩點建議事項：

建議一：透過暫存器 REG[90h] Shift Clock Control Register(SCCR) 調高螢幕更新頻率(Frame rate)。

建議二：在不影響人眼觀看顯示屏的最佳效果下，請減少對 RA8803/22 頻繁的讀寫。



圖 5-2 : 雪花示意圖

5-4 RA8803/22 的工作視窗與顯示視窗的作用為何？如何區別？

在工作視窗(Active Window)內除了可作為文字、圖形與顯示游標換行的依據外，還可做到區塊文字或圖形的清除。而顯示視窗(Display Window)一般我們會視液晶顯示屏的解析度(Resolution)給予其等同大小的設定。

5-5 使用PNTR清除畫面的指令後，左上角會出現 4 個點清不掉？

建議您參考以下清屏範例程式，用來做清除整頁畫面的效果

```
void LCD_Clear(void)
{
    LCD_CmdWrite(PNTR, 0x00);
    LCD_FillOn();
    Delay100ms(1);
    LCD_GotoXY(0,0)
    LCD_DataWrite(0x00);
}
void LCD_FillOn(void)
{
    uchar temp;
    temp = LCD_CmdRead(FNCR);
    temp |= cSetb3;
    LCD_CmdWrite(FNCR, temp);
}
```

5-6 如何使用RA8803/22 四灰階顯示效果？

顯示圖案請參考下圖：



圖 5-3：灰階顯示

實現四灰階功能，請參照以下四灰階顯示範例程式：

```
uchar gData=0xFF;
uint P1,P2;

LCD_CmdWrite(WLCR,0xC5); //Graphic Mode
LCD_CmdWrite(MAMR,0x91); //Access Page1
LCD_GotoXY(0,0);
for(P1=0;P1<9600;P1++) //Show Page1
{
    if(P1>=4800)
        LCD_DataWrite(~gData);
    else LCD_DataWrite(gData);
}
Delay100ms(10);
LCD_CmdWrite(MAMR,0xA2); //Access Page2
LCD_GotoXY(0,0);
```

```
for(P2=0;P2<9600;P2++) //Show Page2
{
  if (P2<2400)
    LCD_DataWrite(gData);
  if (P2>=2400 && P2<4800)
    LCD_DataWrite(~gData);
  if (P2>=4800 && P2<7200)
    LCD_DataWrite(gData);
  if (P2>=7200 && P2<9600)
    LCD_DataWrite(~gData);
}
Delay100ms(10);
LCD_CmdWrite(MAMR,0x80); //Gray_Mode
LCD_CmdWrite(SCCR,0x05); //Frame rate
LCD_CmdWrite(PNTR,0x92); //PNTR 須連續下兩筆，才能致能灰階對比
LCD_CmdWrite(PNTR,0x92);
```

5-7 請問RA8803的捲動功能是否可以向右捲動或向上捲動？

RA8803/22 捲動功能目前只支援向左捲動與向下捲動，尚無提供向右捲動與向上捲動的功能。

5-8 MCU I/F設定 4 位元通訊方式，無法正常顯示內建中文字庫？

當使用 RA8803/22 的 MPU I/F 設定為 DataBus 4Bit 時，要正常的顯示中文字型，請試著將 DataBus 沒有用到的高 4 位元(DB[7:4])，請拉至高位準，而要正確的顯示 ASCII 時，請透過 REG[F0h]的 Bit2 設定為 1(輸入的 Data 都以 ASCII 解碼)，這樣一來就可以正常的顯示文字。

5-9 無法在文字模式正常顯示內建字庫的文字？

這通常是在寫入中文字庫的 Font Code 時，沒有做適當的延時造成！而這個狀況在使用 RA8803/22 放大字型的功能時更加明顯，所以當您在寫入中文字型請記得要加上適當的延遲時間。

5-10 為什麼在文字尚未填寫完一列時，會發生自動換行的狀況？

這狀況是發生在全形與半形混合顯示在同一列，而顯示屏剩餘的顯示文字空間只剩一個半形字 (8*16)，而前一個寫入的文字又為全形的話，RA8803/22 是會自動換行，將下一個要顯示的文字寫到下一列去，但若是前一個寫入的文字為半形，則可繼續填滿剩餘的半形文字，不會有自動換行的狀況。

5-11 請問自建字型可否自建 8*16 的字體？

RA8803/22 只能創造建立 16*16 的字體。

5-12 使用RA8803/22 內建字庫，顯示的文字會有缺點錯亂現象？

當 PIN 19 (VDD3)輸入 3.3V，PIN20(VDD5)浮接→顯示正常。

當 PIN 19 (VDD3)浮接，PIN20(VDD5)輸入 5V→顯示字型缺點。

此現象通常是發生在使用 RA8803/22 的 5V 電源系統，Pin19(VDD3) 浮接，沒有並上一個 1uF 的穩壓電容，導致 RA8803/22 內部電源不穩定所產生的現象，所以當有文字缺點的現象，我們建議在 Pin19(VDD3)並上一個 1uF 電容，就可以有效的解決此問題，請參考以下相關電路：

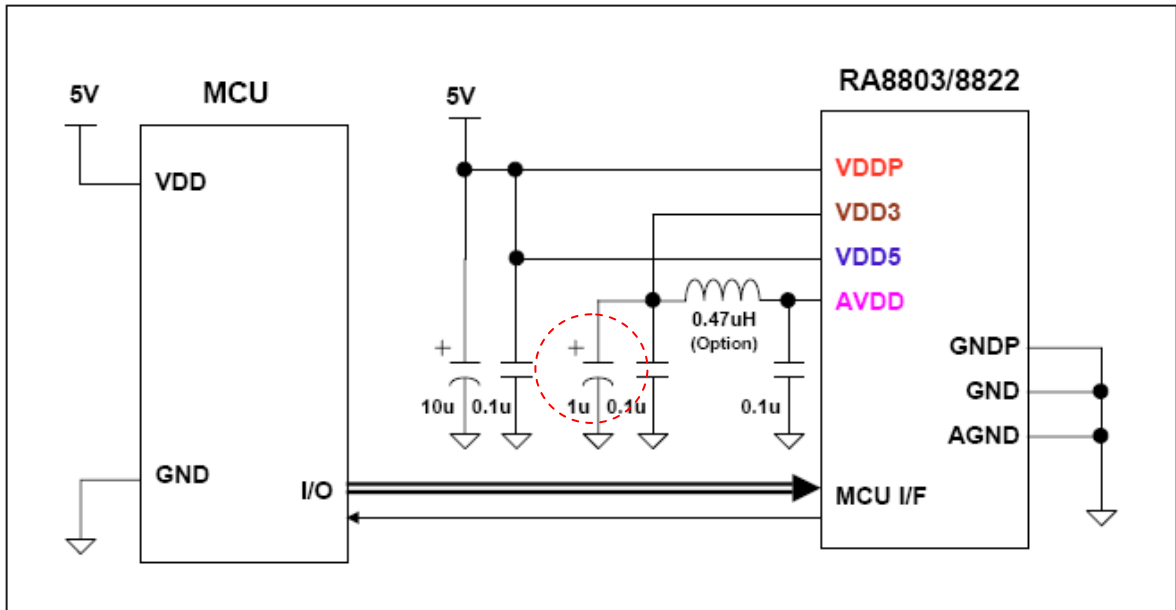


圖 5-4 : 5V 電源應用電路

5-13 顯示的文字或圖形偏移

可能的原因有 4：

1. RA8803/8822 設定的顯示視窗（Display Window、工作視窗（Active Window）大小與實際 LCD 解析度(Resolution) 不同。下表列出幾種較為大家所常用的 LCD 模組及其相關暫存器設定。

Panel Resolution	Segment	Common	REG[21h] DWRR	REG[31h] DWBR
160*80	160	80	13h	4Fh
160*128	160	128	13h	7Fh
160*160	160	160	13h	9Fh
240*64	240	64	1Dh	3Fh
240*128	240	128	1Dh	7Fh
240*160	240	160	1Dh	9Fh
320*240	320	240	27h	EFh

2. MCU 傳遞資料過快導致 RA8803/8822 的處理速度跟不上→ 請在程式加上延時(Delay)，或以 Check “Busy” 方式確定 RA8803/8822 已經處理完上一筆資料。
3. MCU 產生的時序不符合 RA8803/8822 要求→ 避免 Set-up time 或 Hold Time 不足，請參考應用手冊的圖 2-2、2-4。
4. 系統環境不佳、雜訊干擾過大、或模組與系統連接線過長，都有可能造成此現象→ 雖然 RA8803/8822 在 MCU 接口輸入端採用 Schmitt Trigger 電路避免雜訊干擾，但是過大的雜訊干擾仍會造成 RA8803/8822 可能的誤動作。為了減輕 MPU 與 RA8803/8822 間的傳輸線及使用環境的干擾，可以在 RA8803/8822 的 CS1#、RD#、WR# 端加一小電容(50~250pF)到 GND，若是系統(MCU) 信號過弱或負載>Loading)太大，可以在 RA8803/8822 的 CS1#、RD#、WR# 及 DATA[7:0] 端加(1K~4.7Kohm) 提昇電阻。

5-14 如何避免當機現象

可能的原因為系統環境不佳、雜訊干擾過大都有可能造成此現象→ 請參考上一節(5-13 節) 的第 4 點說明。另外避免模組與系統連接線過長。

5-15 如何避免IC損毀

RA8803/8822 的 ESD 超過工業級 4KV 的要求，但對於使用在特殊的、惡劣的系統環境仍必須留意 PCB 布局及加入保護元件，避免造成此損毀現象。

同時過高的瞬間電源突波或超過規格電壓(6.5V) 時間過長也會造成損毀現象→ 可在模組的 VDD 與 GND 間加一大電容(470uF)或突波吸收器，避免 IC 或 LCD 模組損毀。

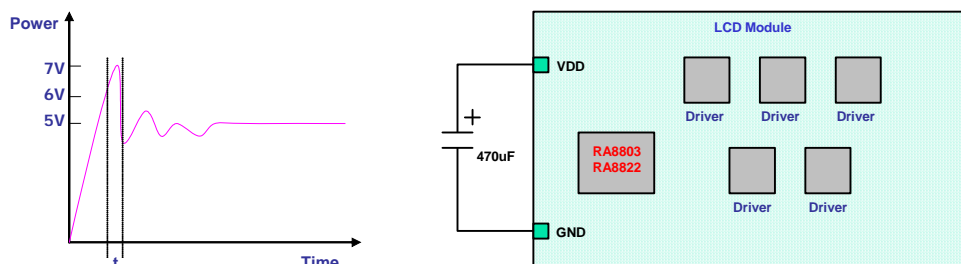


圖 5-5

另一種會造成 IC 損毀是因為 EOS(Electrically Over Stress) 的原故，最好的避免方法是減短系統與模組端的 Cable 長度，或是串上 200ohm~1Kohm 電阻：

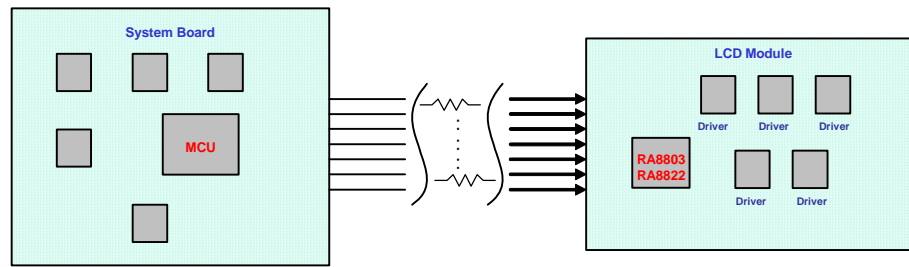


圖 5-6

5-16 顯示的畫面有殘影或品質不佳

可能的原因有 4：

1. 液晶的品質或偏光片不佳。
2. 升壓(VLCD)不足或驅動力不夠。
3. V0~V4 的分壓不正確。
4. RA8803/8822 的 Frame Rate 設定太高。請依據使用的規格如解析度(Resolution)、RA8803/8822 Clock 來設定暫存器 REG[90h] - SCCR。Frame Rate 太高會導致驅動 IC(Driver) 耗電大，進而可能影響升壓(VLCD)造成驅動力不夠。